
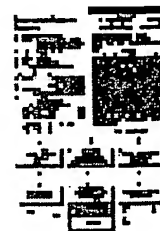


## JP53091752A2: PRODUCTION OF PHOTO COUPLER

Country	JP Japan
Kind	A
Inventor(s)	NAKAGOME HIROSHI TSUCHIYA HARUHIKO
Applicant/Assignee	NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>
 Inquire Regarding Licensing	<a href="#">News, Profiles, Stocks and More about this company</a>
Issued/Filed Dates	Aug. 11, 1978 / Jan. 22, 1977
Application Number	JP1977000005415
IPC Class	<u>G02B 5/14; G02B 27/10; H04B 9/00;</u>
Priority Number(s)	Jan. 22, 1977 <u>JP1977000775415</u>
Abstract	<b>Purpose:</b> To control the coupling ratio between waveguides so that it becomes a required balue by heating the commonly connecting portions of respective waveguides to allow the diffusion of the waveguide portions to take place. COPYRIGHT: (C)1978,JPO&Japio



[View](#)  
[Image](#)

1 page

⑨日本国特許庁  
公開特許公報

⑩特許出願公開  
昭53—91752

⑪Int. Cl. <sup>2</sup>	識別記号	⑫日本分類	庁内整理番号	⑬公開	昭和53年(1978)8月11日
G 02 B 5/14		104 A 0	7529—23		
G 02 B 27/10 //		104 G 0	7448—23	発明の数	1
H 04 B 9/00		96(1) F 0	7184—53	審査請求	未請求

(全 4 頁)

⑭光結合器の製造方法

⑮特 願 昭52—5415  
⑯出 願 昭52(1977)1月22日  
⑰発 明 者 中込弘  
武蔵野市緑町3丁目9番11号  
日本電信電話公社武蔵野電気通

信研究所内  
⑱発 明 者 土屋治彦  
武蔵野市緑町3丁目9番11号  
日本電信電話公社武蔵野電気通  
信研究所内  
⑲出 願 人 日本電信電話公社  
⑳代 理 人 弁理士 白水常雄 外2名

明 細 書

1 発明の名称

光結合器の製造方法

2 特許請求の範囲

- (1) 複数の光導波路間の光結合器の製造方法において、各々の導波路の共通に接する部分を加熱して導波路の導波部分の拡散を行わせることにより、導波路間の結合比を制御し、所要の結合比を得たときに、前記加熱を停止することを特徴とする光結合器の製造方法。
- (2) 導波路の導波部分の拡散を行なわせる際、入力側導波路に光を入射させて励起し、他の導波路の結合光を測定することによって導波路間の結合比を監視することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光結合器の製造方法。

3 発明の詳細な説明

本発明は、複数の光導波路間の光結合器におけ

る光信号の結合比を、所要の値に制御するための光結合器の製造方法に関するものである。

光伝送システムにおいて、光結合器は光波を伝播する1つの導波路から他の導波路へ光信号を分岐したり、あるいは光信号を監視したりするために重要な部品である。従来光結合器としては、ガラスまたは他の誘電体基板に複数の導波路を適当な結合長、結合間隔をもたせて構成し、他の主要な光導波路、たとえば光ファイバ等に接続して用いるか、また他の構成法としては、直接的に光ファイバのクラッド部分を機械的もしくはエッチング等により加工し前記構成法と同様に、加工された複数の光ファイバ間の結合長、結合間隔を定めて接着等により固定し、光結合器とするもので、いずれの方法も所要の結合比を得るための光波の位相整合条件を満足するには、前記結合長、結合間隔の製作寸法に光波の波長以下の加工精度が要求される欠点があった。

本発明は、光導波路を加熱して導波路を成するドーパ材を拡散させることにより、互いに共通

に接する複数の導波路間の結合長、結合間隔等の結合条件を制御することを可能とし、所要の結合比を簡単に得ることができることが特徴であって、その目的は従来製作が困難であった光結合器を簡単な工程で実現する製造方法を提供することにある。

第1図は本発明の方法にしたがって製造された光結合器の1例であって、1は光ファイバ7のクラッド、2はそのコアで光信号の導波路である。3は他方の光ファイバ8のクラッド、4はそのコアである。5は光ファイバクラッド1の一部で接触面であり、光ファイバクラッド3の一部である接触面6と互いに接するようになっている。

第2図は、第1図示の光結合器においてその結合比を制御するための製造装置の概略を示すもので、7は励起用光ファイバ、8は結合用光ファイバ、9は励起用レーザービーム、10はレンズ、11は光ファイバの保持駆動台、12は光ファイバのクラッドモード除去部、13、14は光ファイバの保持台、15は励起側の光検出器、16は結合

-3-

側の光検出器、17、18はそれぞれの測定メータ、40、41は加熱のための放電電極、42はその電源である。

以下、図面を参照して本発明方法を詳細に説明する。光ファイバ7、8のコア2、4の直径は、通常100μ以下、特に単一モード光ファイバでは10μ以下であり、一方、光ファイバのクラッド1、3の外径は100μ以上である。このような光ファイバを用いて光結合器を製造するにはクラッド部分をエッチングもしくは研磨により除去し、結合すべき導波部分が互いに近接し得るようにすることが必要となる。このためクラッド1およびコア2で構成される光ファイバ7とクラッド3およびコア4で構成される光ファイバ8を一つの基板上に接合し、研磨を行なって接触面5および6を製作する。この場合の研磨による加工精度は光の波長の数倍程度でよく比較的容易である。

次に各光ファイバを基板より取りはずし、第1図(a)に示すように接触面5と6が互に向き合うようにならべて保持する。このとき各光ファイバ7、

-4-

8の接触面5と6を互いに押しつけるような力を加えておけば前記接触面5と6の接触位置は安定に保たれる。次に接触面5および6の接触部分を中心に軸方向に加熱を行ない、二つの光ファイバ7、8を融着する。

この融着に際し、加熱範囲が広すぎると光ファイバに変形を与えるため、温度制御が可能で微小部分を加熱する装置が必要となる。この種の装置で現在実用に供されているものは炭酸ガスレーザーのビームを赤外透過レンズで絞ったもの、タングスタン電極に高圧を印加して行なう放電加熱装置等がある。これらのうち特に、放電加熱装置は温度制御が容易で、交流の電源を用いれば放電はより安定化されるうえ、レーザー加熱装置のような構造の複雑さはなく安価であり、より実用的である。なお二つの光ファイバを融着する前に第2図に示したような光学測定系を接続しておけば光ファイバ7のコア2より適当な波長の光波を入射させて励起したとき、他方の光ファイバ8のコア4に結合した光波は光検出器16を用いて測定できるの

-5-

で、両光検出器15、16の出力の比から工程途中における結合比を知ることができる。この状態で融着に引き続き結合部を加熱する。2つの光ファイバ7、8が単に融着されただけの状態では両者間の結合比が小さいので光ファイバ8内の結合光も微弱であり、検出器16の出力も小さい。しかし、適当な温度により結合部を加熱すると2つの光ファイバ7、8のコア2および4に含有されている酸化ゲルマニウム、五酸化リン等のドーパントが拡散されて等価的なコア径が拡大するとともに、コア2、3に励起されている光波の電力分布も拡大し、両者間の結合比が大となり、コア4側の光検出器16の出力が増大する。したがって、あらかじめ光ファイバ7のコア2に供給されている光出力の大きさを光検出器15によって知れば、結合比が明らかになるので、所要の結合比が得られたときに加熱を止めることが可能である。なお、このときの加熱による拡散の大きさは、石英系光ファイバの融着時の加熱温度において、コアのドーパントが五酸化リンの場合 $10^{-8}$ から $10^{-6}$ 平

-6-

方センチメートル/秒、酸化ゲルマニウムの場合は五酸化リンの場合の10分の1程度であることがわかっており、五酸化リンをドーブしたコアの直径が5μの場合コア径を等価的に2倍にするためには、0.5分程度の加熱時間で良い。

第3図は以上の如く製造された光結合器を治具内に収納して安定に保持した状態を示す図であり、19は治具本体（図では下半分のみを示す）、20は各光ファイバを収めるために治具本体19に設けられたミゾ、21、22は被ふく付光ファイバ、23は第1図に示したような光ファイバ素線で形成された結合部、24は結合部23が治具本体に接触しないように治具本体中心部に設けた空洞部である。図示のように、結合部23が空洞部24に保持されるようにミゾ20に光ファイバを収めた後、治具本体の上半分（図示せず）をかぶせて接合し、一体化するものである。

第4図は本発明方法により製造される光結合器の第2の例を示すもので、誘電体基板24内に設けられた光導波路25、26を互いに近接して平

行に配置し、その近接部分を前と同様に加熱し、導波路を構成するドーブ材の拡散を行わせ、所望の結合比を得た時点で加熱を止めることにより製造したものである。

第5図は本発明の方法を光ファイバ分岐素子へ応用した例である。27は励起側のコアで、28、29は各分岐側のコアである。30、31、32は各々のクラッド、33が分岐結合部である。図に示したように各光ファイバ端を研磨し、適当な治具により突き合せ融着する。この状態では、各コアの結合は弱く分岐結合が不充分であるから、加熱によりコアを拡散させ、分岐光出力が適当な値に増大するまで続ける。

以上説明したように光導波路が極端に変形しない程度の高温で結合部の加熱を行なうことにより、導波路に含まれるドーパントが拡散するため、あらかじめ近接している複数の導波路間の間隙、結合長を微細に調整したと等価になり結合光を直接観測することで、所望の結合比をもった光結合器を実現することが可能となる利点がある。ま

-7-

-8-

た、光ファイバを伝播する光波の分岐を行なうことも比較的容易に可能となる利点がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明を適用した光結合器の1例を示す平面図およびB-B線断面図、第2図は本発明を実施する装置の概略を示す図、第3図は光ファイバ結合器の保持具の斜視図、第4図および第5図は本発明方法を適用した他の例を示す図である。

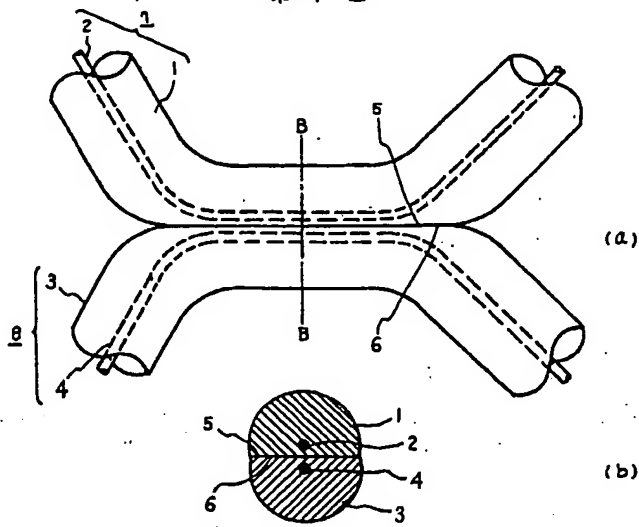
- 1, 3 ..... クラッド
- 2, 4 ..... コア
- 5, 6 ..... 接触面
- 7, 8 ..... 光ファイバ
- 9 ..... レーザビーム
- 15, 16 ..... 光検出器

代理人弁理士 白水常雄

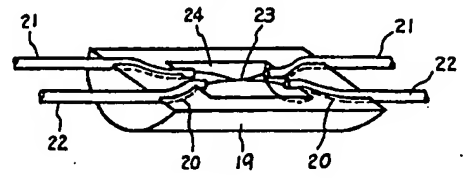


外2名

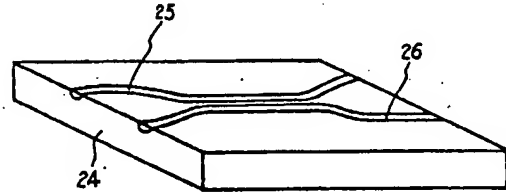
第 1 図



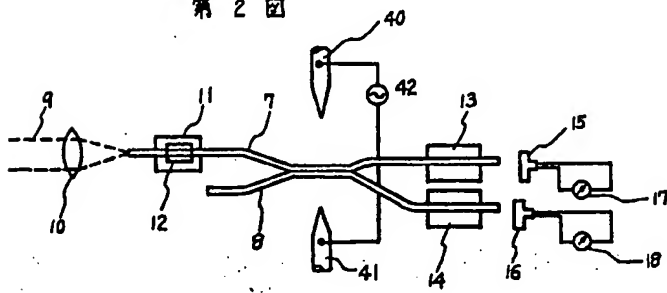
第 3 図



第 4 図



第 2 図



第 5 図

